



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 05 169 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 61 C 13/083**  
A 61 C 5/10  
A 61 C 5/00  
A 61 K 6/06  
C 22 C 21/00  
C 04 B 35/10

⑳ Aktenzeichen: P 43 05 169.3  
㉔ Anmeldetag: 19. 2. 93  
㉕ Offenlegungstag: 25. 8. 94

**DE 43 05 169 A 1**

㉑ Anmelder:  
Cerasiv GmbH Innovatives Keramik-Engineering,  
73207 Plochingen, DE

㉒ Erfinder:  
Pfaff, Hans Georg, 7302 Ostfildern, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Herstellung von Zahnkeramik

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zahnkeramik wie Zähnen, Zahnkronen und Inlays. Das erfindungsgemäße Verfahren um Zahnkeramik mit einer gewünschten Färbung auf einfachem, schnellem und sicherem Wege herzustellen, ist dadurch gekennzeichnet,  
- daß ein keramischer Körper aus einer Matrix mit eingelagertem Aluminiumoxidpartikeln oder aus Aluminiumoxid hergestellt wird, und  
- daß dieser Körper als Rohling oder als bearbeitete Zahnkeramik so lange einer elektromagnetischen Bestrahlung unterworfen wird, bis der Körper bzw. die Zahnkeramik die gewünschte Färbung aufweist.

**DE 43 05 169 A 1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 94 408 034/176

3/35

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zahnkeramik wie Zähnen, Zahnkronen und Inlays.

Bei der Herstellung von Zahnkeramik wie Zähnen, Zahnkronen und Inlays wird hochtonerdhaltiges Porzellan, sogenanntes Dentalporzellan, oder Aluminiumoxidkeramik verwendet. Die Fertigung erfolgt in der Regel durch Pressen und Sintern.

Aus Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Fifth Completely Revised Edition, Vol. 8, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1987, Seite 271 ist bekannt, zur Einfärbung der Zahnkeramik dem Rohmaterial Zusatzfärbende Stoffe beizumengen. Diese Stoffe sind z. B. Fe, Zn, Cr oder Al-Oxide. Für jede Farbschattierung wird ein spezieller Versatz verwendet. Veränderungen der Farbschattierungen an der fertigen Zahnkeramik sind nicht mehr möglich.

Nachteilig an diesem Verfahren ist die Bereitstellung einer groben Anzahl an Zusatzfärbenden Stoffen, die Ungenauigkeit bei der Auswahl dieser Stoffe, der enorme Zeitaufwand und die Einschränkung, daß eine nachträgliche Korrektur ausgeschlossen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Zahnkeramik wie Zähnen, Zahnkronen und Inlays anzugeben, mit dem auf einfachem, schnellem und sicherem Wege Zahnkeramik mit der gewünschten Farbschattierung bzw. Färbung gefertigt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, — daß ein keramischer Körper aus einer Matrix mit eingelagerten Aluminiumoxidpartikeln oder aus Aluminiumoxid hergestellt wird, und

— daß dieser Körper als Rohling oder als bearbeitete Zahnkeramik so lange einer elektromagnetischen Bestrahlung unterworfen wird, bis der Körper bzw. die Zahnkeramik die gewünschte Färbung aufweist.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, Zahnkeramik wie Zähne, Zahnkronen und Inlays in den verschiedensten Farbschattierungen herstellen zu können unter Verwendung eines einzigen Grundmaterials. Die Färbung des Werkstoffs wird nach der Fertigstellung des keramischen Körpers durch elektromagnetische Bestrahlung herbeigeführt. Der keramische Körper kann dabei entweder als Rohling bestrahlt werden, oder aber vorher in die endgültige Form (z. B. durch Ultraschallerosion) gebracht werden und anschließend der Bestrahlung unterworfen werden.

Als Matrix, in der die Aluminiumoxidpartikel eingelagert sind, kann eine Dentalporzellanmatrix, Glasmatrix oder eine Kunststoffmatrix verwendet werden. Unter einer Dentalporzellanmatrix wird auch nahezu reines Aluminiumoxid verstanden. In der Regel sind dem Aluminiumoxid Zusätze wie z. B. Alkalioxide und Erdalkalioxide beigemischt. Ebenso kann  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  oder  $\text{TiO}_2$  (Siliziumoxid, Bariumoxid, Titanoxid) beigemischt sein.

In bevorzugter Ausführungsform beträgt der Aluminiumoxidgehalt in der Matrix mindestens 90%. Wie schon erwähnt, kann der Aluminiumoxidgehalt auch nahezu 100% betragen. Er sollte jedoch nicht unter 70% liegen. Alle Prozentangaben in dieser Anmeldung bedeuten Gewichtsprozente.

Die elektromagnetische Bestrahlung erfolgt vorteilhafterweise durch ultraviolettes Licht (UV-Licht) oder durch Gamma- oder Röntgenstrahlung so lange, bis die gewünschte Färbung erreicht ist.

Zur Beurteilung der Färbung ist es bekannt, die Lumin-Vakuum-Farbskala (Vita) zu verwenden.

In der nachfolgenden Tabelle ist beispielhaft der Zusammenhang zwischen der Gammastrahlendosis und den entsprechenden Färbungen gemäß der Lumin-Vakuum-Farbskala wiedergegeben. Diese Werte wurden experimentell ermittelt mit der weiter unten angegebenen Keramik.

Dosis	Lumin-Vakuum-Farbskala
unbestrahlt	A1
10 Gy (Gray)	A2
300 Gy	A3
800 Gy	A4

Ein großer Vorteil dieses Verfahrens ist, daß die Färbung extrem genau einstellbar ist, da nach einer gewissen Bestrahlungszeit die Zahnkeramik z. B. mit dem Original (Zähne des Patienten) oder der Lumin-Vakuum-Farbskala verglichen werden kann und anschließend, bei noch nicht ausreichender Färbung, mit der Bestrahlung fortgefahren werden kann.

Es hat sich herausgestellt, daß die Färbung durch die Bestrahlung weder die chemischen noch die physikalischen Eigenschaften beeinflusst und bis zu einer Temperatur von 400°C stabil ist. Oberhalb dieser Temperatur erfolgt ein Farbumschlag zur ursprünglichen Farbe.

Bisher wurden Versuche an reinem Aluminiumoxid mit 0,3% Magnesiumoxid durchgeführt. Die Bestrahlung erfolgte durch Gammastrahlen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Zahnkeramik wie Zähnen, Zahnkronen und Inlays, dadurch gekennzeichnet,

— daß ein keramischer Körper aus einer Matrix mit eingelagerten Aluminiumoxidpartikeln oder aus Aluminiumoxid hergestellt wird, und  
— daß dieser Körper als Rohling oder als bearbeitete Zahnkeramik so lange einer elektromagnetischen Bestrahlung unterworfen wird, bis der Körper bzw. die Zahnkeramik die gewünschte Färbung aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix eine Dentalporzellanmatrix ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix eine Glasmatrix ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix eine Kunststoffmatrix ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Aluminiumoxidgehalt in der Matrix größer 90% ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetische Bestrahlung UV-Licht (ultraviolettes Licht) ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetische Bestrahlung Gamma- oder Röntgenstrahlen sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Aluminiumoxidpulver mit einem Zusatz von ca. 0,3% MgO (Magnesiumoxid) verwendet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß den Ausgangsstoffen Zusatzfärbende Stoffe als Grundfärbung beigemischt werden.